



## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Einrichtung zur Positionsüberwachung eines elektrischen Ist-Positionsgebers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Sicherheitseinrichtung ist aus der DE-OS 33 01 742 bekannt. Dort wird das Positions-Ist-Signal mit einem oberen und unteren Grenzwert verglichen, so daß, wenn das Ist-Signal einen der Grenzwerte überschreitet bzw. unterschreitet, auf einen Notfahrbetrieb umgestellt wird. Dagegen werden Defekte, wie z. B. Lockern der mechanischen Verbindung zwischen dem Stellglied und dem Ist-Positionsgeber nicht erfaßt. Eine Kompensation von alterungsbedingten mechanischen Abnutzungserscheinungen wird in der DE-OS 30 11 595 beschrieben. Hier ist jedoch keine Fehlererkennung vorgesehen. In der DE-OS 31 03 212 wird eine Vorrichtung zum Erfassen der am weitesten geschlossenen Stellung des Drosselventils einer Brennkraftmaschine beschrieben. Dieser adaptierte Wert wird jedoch auch nicht zur Erkennung von mechanischen Defekten benutzt. In der DE-OS 31 30 094 wird ein Notsteuersystem für eine Dieselmotorkraftmaschine beschrieben, bei der im Fehlerfall in der Signalverarbeitungseinheit das Positionssignal des Fahrpedals mehr oder weniger unmittelbar auf den Regler zur Ansteuerung des Stellwerks für das mengenbestimmende Glied geschaltet wird. Diese OS beschreibt eine Möglichkeit, einen Notfahrbetrieb bei Defekten in der Stellgliedansteuerung durchzuführen. Des weiteren wird in der DE-OS 31 49 361 ein Adaptionsverfahren für den oberen und unteren Endanschlag eines Ist-Positionsgebers beschrieben. In der DE-OS 33 01 743 wird eine Sicherheitseinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit Selbstzündung beschrieben, die darauf gestützt ist, daß bei Überschreiten eines oberen oder unteren Grenzwertes von Ist-Signalen auf einen Notfahrbetrieb umgeschaltet wird. Weiterhin wird in der DE-OS 19 62 570 ein Sicherheitssystem für Unterbrechungen im Regelkreis und Zuleitungen beschrieben, durch welches das Stellglied im Fehlerfall selbständig in seine Nullage zurückgestellt wird. Schließlich wird in der DE-OS 33 43 481 eine Korrektoreinrichtung für ein Kraftstoffmeßsystem einer Brennkraftmaschine beschrieben, die über die Nadelbewegung der Düsenadel eine Korrektur der Kraftstoffzumessung vornimmt.

## Vorteile der Erfindung

Mit der erfindungsgemäßen Positionsüberwachung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs ist es nunmehr erstmals möglich, alle möglicherweise auftretenden Fehler zu erkennen und gleichzeitig einen Funktionstest durchzuführen. Durch eine entsprechende Umsetzung des Erfindungsgedankens läßt sich die Erfindung sowohl für selbstzündende als auch fremdgezündete Brennkraftmaschinen verwenden. Dadurch, daß durch die Erfindung Fehler verschiedenster Art in der Stellgliedansteuerung sicher erkannt werden können, wird in Verbindung mit einer Notfahreinrichtung die Verfügbarkeit des Kraftfahrzeuges weiter erhöht.

## Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der

Zeichnung dargestellten Ausführungsform erläutert. Die Fig. 1 zeigt im Blockschaltbild die erfindungsgemäße Ausführung für eine fremdgezündete Brennkraftmaschine, Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Ausführung für eine selbstzündende Brennkraftmaschine. Fig. 3 zeigt die Potentiometerbahn mit der korrekten Zuordnung von Regelweg zu Regelspannung, Fig. 4 zeigt dieselbe Potentiometerbahn mit einem schematisch angedeuteten Nebenschluß und den sich dadurch ergebenden Spannungswerten.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist eine fremdgezündete Brennkraftmaschine mit 100 bezeichnet. Der eigentliche Stellgliedfolgeregelkreis besteht aus den vier Blöcken 110 bis 140, wobei mit 110 ein Stellglied für die Brennkraftmaschine, mit 120 ein Istwertgeber, mit 130 der Regler und mit 140 ein Stellgliedantrieb bezeichnet ist. Die Führungsgröße wird durch ein Fahrpedal 150, eventuell durch andere Größen (z.B. Drehzahl) korrigiert, dem Summationspunkt 131 zugeführt, dem auch das Istwertsignal von Istwertgeber 120 subtraktiv zugeführt wird. Das Ergebnis der Differenzbildung wird der Regelung in Regler 130 zugeführt. Das Ausgangssignal des Reglers 130 wird über den Schalter S1 dem Stellgliedantrieb 140 zugeführt. Der Stellgliedantrieb 140 wirkt dann auf das Stellglied 110 ein. Als weiterer Regelkreis ist eine Drehzahlregelung vorhanden. Hierzu wird aus der Brennkraftmaschine 100 in einem Drehzahl-Istwertgeber 170 ein Drehzahlsignal gewonnen. Dieses Drehzahl-Istsignal wird einem Summationspunkt 161 subtraktiv zugeführt. Das Summenergebnis des Punktes 161 wird der Drehzahlregelung 160 zugeführt, von da aus weiter über einen Schalter S2 an den Stellgliedantrieb 140. Weiterhin ist im Summationspunkt 161 die Führungsgröße vom Fahrpedal 150 zugeführt. Vervollständigt wird die Schaltung durch eine Kontrolleinrichtung 190 mit einer Störungsmeldeeinrichtung 191 sowie einer Schuberkennung 180, der die Führungsgröße und das Drehzahl-Ist-Signal zugeführt sind. Der Kontrolleinrichtung 190 ist das Ausgangssignal der Schuberkennung 180 und das Ist-Signal des Stellgliedgebers 120 zugeführt. Von der Kontrolleinrichtung 190 wird die Störungsmeldung 191 angesteuert sowie die beiden Schalter S1, S2 und der Stellgliedantrieb 140.

Im normalen Fahrbetrieb ist der Schalter S1 geschlossen, während der Schalter S2 geöffnet ist. Wenn der Fahrbetrieb in einen Schubetrieb übergeht, was durch die Schuberkennung 180 erkannt wird, so wird nach einer gewissen Zeit T1 auch der Schalter S1 geöffnet und dafür der Stellgliedantrieb so kurzzeitig (einige Millisekunden) gegen die Minimumanschlagsbegrenzung gefahren, daß weitere Spezialbetriebsprogramme beim Schubetrieb, insbesondere eine Ruckeldämpfung oder eine Schleppmomentbegrenzung wenigstens so ermöglicht werden, daß der Fahrer vom Ablauf der Testfunktion nichts bemerkt. Dabei wird das Signal des Stellglied-Ist-Positionsgebers 120 beobachtet. Nimmt dieses Signal bei diesen Tests, die in relativ großen Zeitabschnitten (Sekundenbereich) mehrfach aufgerufen werden können, ein oder mehrfach einen unplausiblen Wert an, so wird ein Fehler erkannt und auf Notfahrbetrieb umgestellt. Der Notfahrbetrieb wird dadurch gewährleistet, daß der Schalter S2 geschlossen wird, während der Schalter S1 geöffnet wird, und die Fahrt mit dem überlagerten Drehzahlregelkreis fortgesetzt werden kann. Weiterhin kann eine Signalmeldung an den

Fahrer erfolgen.

Fig. 3 zeigt die korrekte Zuordnung Regelweg/Spannung, wobei eine Potentiometerbahn mit 300, der Regelweggeberweg mit 301 und die zugehörige Spannungsskala mit 302 bezeichnet ist. Der untere bzw. obere mechanische Anschlag ist mit 310 bzw. 320 bezeichnet.

Die Fig. 4 zeigt einen Fehler durch Nebenschluß. Die Bezeichnung der verschiedenen Skalen ist aus der Beschreibung zur Fig. 3 übernommen. Hierbei wird deutlich, daß bei Anfahren des unteren Anschlages die Spannung exakt zu Null wird, was als Fehler erkannt und entsprechend behandelt wird. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kann dadurch vorgenommen werden, daß die Potentiometerbahn aus einer elektronischen Konstantstromquelle gespeist wird. Damit könnten dann auch Nebenschlüsse innerhalb der Potentiometerbahn sicher erkannt werden.

Fig. 2 zeigt die Erfindung in einer Ausführung für eine selbstzündende Brennkraftmaschine. Die Bezeichnung der Komponenten ist weitgehend aus Fig. 1 übernommen worden. Lediglich die selbstzündende Brennkraftmaschine 200 hat eine neue Bezeichnung erhalten. Außerdem ist die Einspritzpumpe 210 hinzugetreten. Eine weitere Änderung ist, daß nun der Kontrolleinrichtung 190 anstelle des Positions-Ist-Signales aus Block 120 nunmehr als redundantes Schubsignal das Ausgangssignal eines Nadelbewegungsfühlers oder in Verbindung mit wenigstens einem Einspritzventil auch ein Förderbeginnensorsignal benutzt wird. Prinzipiell ist auch der Einsatz eines Verbrennungsbeginnensors im Zylinder des Motors denkbar. Steht keines dieser Signale zur Verfügung, so kann exakt der Funktionsablauf wie in Fig. 1 beschrieben stattfinden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Funktionsüberwachung eines elektrischen Ist-Positionsgebers (120) beim Stellglied (110) zur Leistungsvorgabe einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß bei bestimmten Fahrsituationen, insbesondere dem Schubbetrieb extreme Positionen, insbesondere der mechanische Endanschlag kurzzeitig angefahren werden und die Stellungsrückmeldung auf Plausibilität untersucht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellungsrückmeldung das Ausgangssignal des Stellglied-Ist-Positionsgebers benutzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellungsrückmeldung bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen das Signal eines Nadelbewegungsfühlers und/oder eines Förderbeginnensors und/oder eines Verbrennungsbeginnensors benutzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Testfunktion im Schubbetrieb in relativ großen Zeitabschnitten (Sekundenbereich) mehrfach aufgerufen werden kann.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die Testfunktion der Stellglied-Sollwert jeweils nur für wenige Millisekunden sehr stark zurückgenommen wird, so daß weitere Spezialbetriebsprogramme beim Schubbetrieb, insbesondere eine Ruckeldämpfung oder eine Schleppmomentbegrenzung wenigstens so ermöglicht werden, daß der Fahrer vom Ablauf der Testfunktion nichts bemerkt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn durch die Testfunktion ein Fehler erkannt wird, eine Notfahrfunktion eingeleitet wird, insbesondere eine gesteuerte Fahrt mit überlagertem Drehzahlregelkreis oder eine definierte Schubabschaltung.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß erst wenn durch die Testfunktion mehrfach in Folge ein Fehler erkannt wird, eine Notfahrfunktion eingeleitet wird, insbesondere eine gesteuerte Fahrt mit überlagertem Drehzahlregelkreis oder eine definierte Abschaltung der Einspritzung im Schubbetrieb.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Fehlerfeststellung eine Signalmeldung an den Fahrer ergeht.

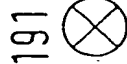
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Potentiometer des Ist-Stellungsmelders aus einer Konstantstrom oder Konstantspannungsquelle versorgt wird.

10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (180) vorhanden sind, die eine Schubbetriebserkennung ermöglichen sowie in den Regelkreis so eingreifen können, daß das Stellglied in eine extreme Position gefahren werden kann, sowie das dann ausgegebene Ist-Stellgliedsignal auf Plausibilität untersucht werden kann.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel für einen Drehzahlregelkreis vorhanden sind, mit dem eine Notfahreinrichtung realisiert werden kann.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle eines erkannten Fehlers ein Signal (191) an den Fahrer gegeben werden kann.

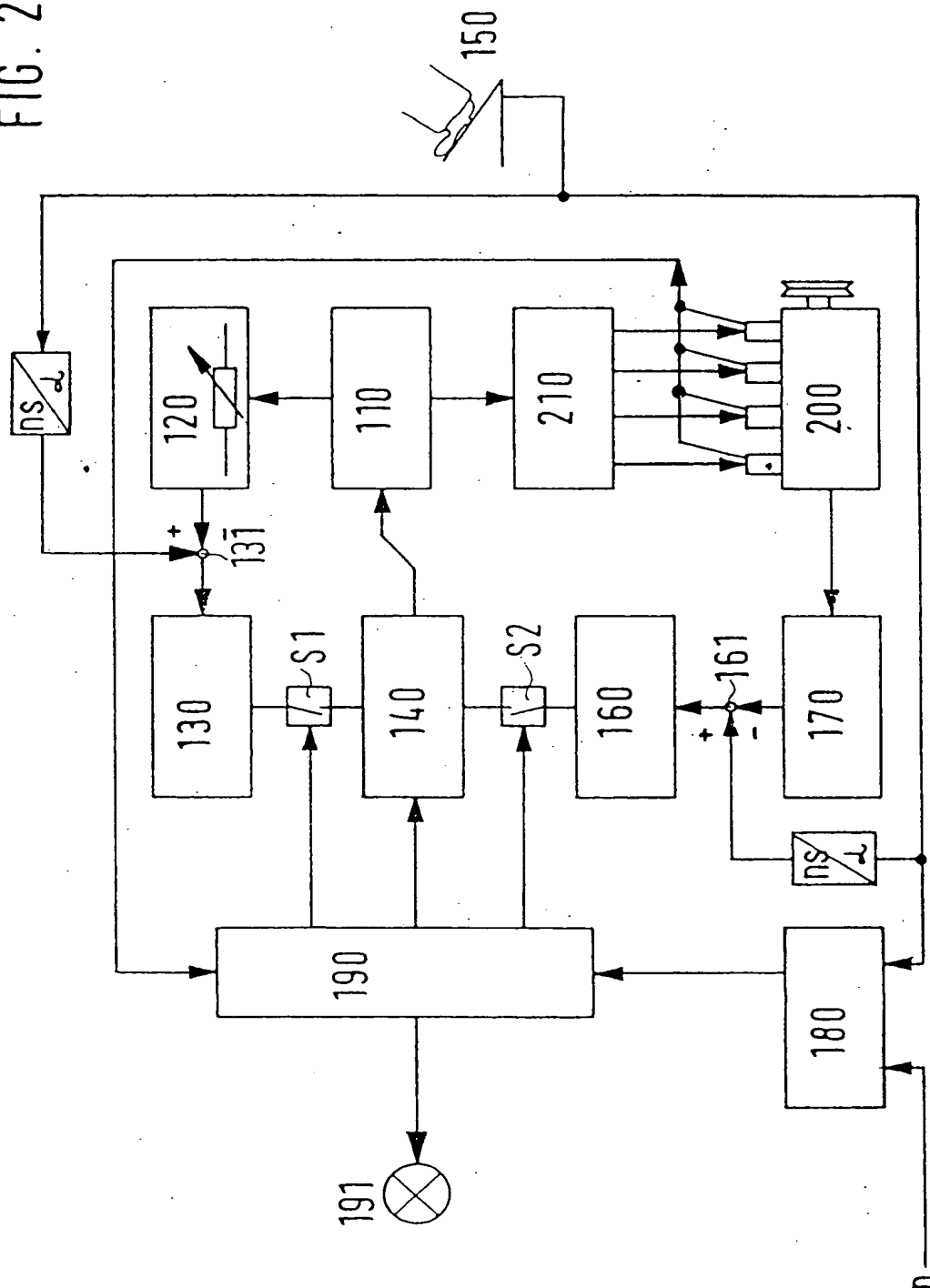
9



3803078

10

FIG. 2



3803078

FIG. 3

*M\**

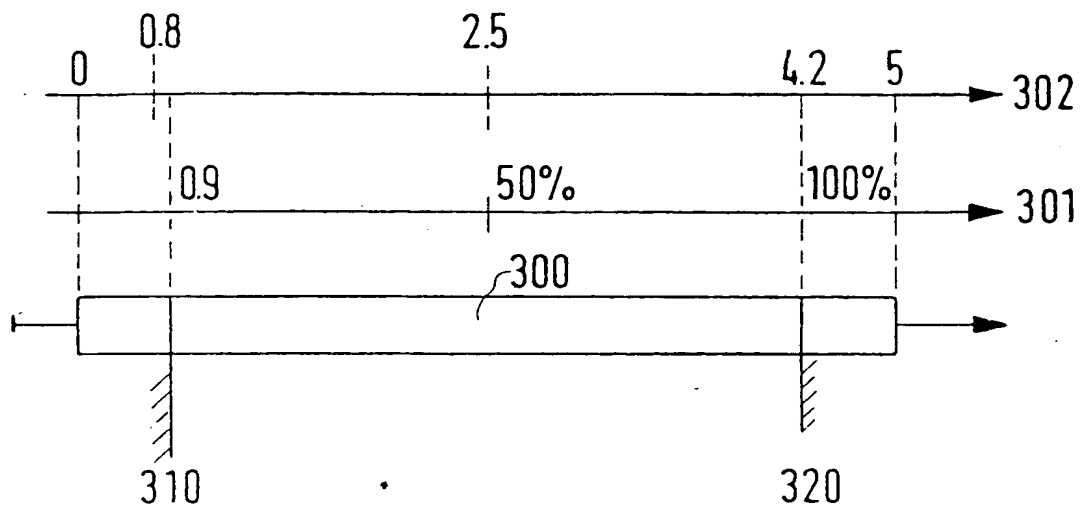
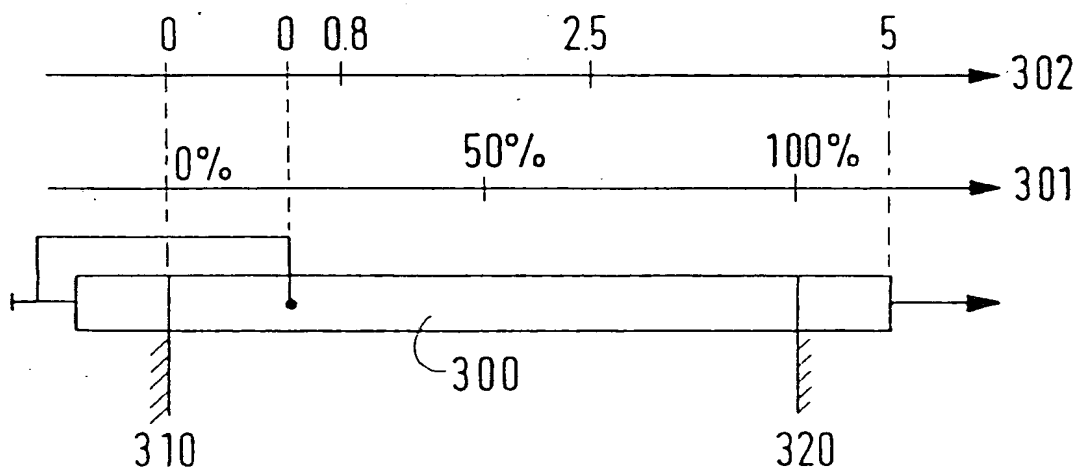


FIG. 4



AN: PAT 1989-242192  
TI: Monitoring function of electrical actual position generator  
periodically moving control to end stop to calibrate system and  
test fail=safe control  
PN: **DE3803078-A**  
PD: 17.08.1989  
AB: The engine (100) is controlled by a throttle control (150)  
which generates electric control signals which are processed by  
the various blocks of the control circuits. The setting control  
(12) for the engine speed control, is periodically moved to its  
end stop, for very short time intervals, and the output signal  
checked. If the output signal is faulty then failsafe controls  
are operated. The end stop settings provide reference levels as  
well as checking if the threshold levels are exceeded. The  
failsafe control only operates if the failure is detected over  
several cycles.;  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: HESSENBRUC R; BERGER J; GERSTUNG U; KULL H;  
FA: **DE3803078-A** 17.08.1989; **DE3803078-C2** 02.11.2000;  
GB2215487-A 20.09.1989; GB2215487-B 03.06.1992;  
CO: DE; GB;  
IC: F02D-017/04; F02D-041/02; F02D-041/22; F02D-045/00;  
MC: X22-A03B;  
DC: Q52; X22;  
PR: DE3803078 03.02.1988;  
FP: 17.08.1989  
UP: 02.11.2000

---

Docket # S3-02P16225

Applic. # PCT/EP2003/013378

Applicant: JEROME BOUCHAIN ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101